

الحمد لله الذي
جعلنا من عباده
الذين لا ينالون
الرحمة والكرامات
إلا بما عملوا
فلا يظلمون

الحمد لله الذي
جعلنا من عباده
الذين لا ينالون
الرحمة والكرامات
إلا بما عملوا
فلا يظلمون



دانشکده علوم

گروه زمین‌شناسی

گرایش زمین‌شناسی اقتصادی

رساله کارشناسی ارشد

زمین‌شناسی، آتراسیون، کانی‌سازی و ژئوشیمی محدوده اکتشافی کولی، شمال شرق قان، استان خراسان جنوبی

اساتید راهنما

دکتر آزاده ملک‌زاده شفارودی

دکتر محمدحسن کریم‌پور

نگارنده

مهلا مجیدی‌فر

بهمن ۹۲



Ferdowsi University of Mashhad

Faculty of Sciences

Department of Geology

Economic Geology Field

M.Sc. Thesis

**Geology, Alteration, Mineralization and Geochemistry in the Koli prospect area,
Northeast Ghaen, South Khorasan province**

Supervisors

Dr. A.Malekzadeh Shafaroudi

Dr. M.H.Karimpour

Author

Mahla Majidifar

February 2014

تاریخ:
شماره:

فرم ارزشیابی پایان نامه کارشناسی ارشد

نام و نام خانوادگی دانشجو: مهلا مجیدی فر تاریخ شروع تحصیل: ۹۰/۷/۱ شماره دانشجویی: ۹۰۱۳۳۳۰۴۶ رشته: زمین شناسی
گرایش: اقتصادی تاریخ دفاع: ۹۲/۱۱/۱۰ نام و نام خانوادگی استاد راهنما: خانم دکتر آزاده ملک زاده و آقای دکتر محمدحسن کریم پور عنوان
پایان نامه: زمین شناسی، کانی سازی، آتراسیون و ژئوشیمی منطقه اکتشافی کولی، شمال شرق قائن، استان خراسان جنوبی

معیارهای ارزشیابی		حد اکثر نمره	نمره کسب شده	ملاحظات
کیفیت نگارش	انسجام در تنظیم و تدوین مطالب ، حسن نگارش و رعایت دستورالعمل	۳	۴	
	کیفیت تصاویر ، اشکال و منحنی های استفاده شده			
کیفیت علمی	بررسی تاریخچه موضوع بیان پژوهش در موضوع	۱۱	۱۱	
	ابتکار و نو آوری			
	ارزش علمی و یا کاربردی			
	استفاده از منابع و مواخذ به لحاظ کمی و کیفی (به روز بودن)			
	کیفیت نظرات و پیشنهادات برای ادامه تحقیق			
کیفیت ارائه	تسلط به موضوع و توانایی در پاسخگویی به سوالات در جلسه دفاع نحوه ارائه (رعایت زمان - تفهیم موضوع ، کیفیت ترانس پرنتی و ...)	۳	۴	
مقاله	مقاله مستخرج از پایان نامه بر اساس آئین نامه آموزشی دانشگاه و دستورالعمل شورای تحصیلات تکمیلی گروه	۲	۱	
اتمام به موقع	اتمام به موقع دوره و تحویل گزارشات	۱	۱	
نمره پایان نامه		۲۰	۱۹	

اعضاء هیئت داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	نام دانشگاه	امضاء
استاد راهنما	دکتر آزاده ملک زاده شفارودی	استادیار	فردوسی مشهد	
	دکتر محمدحسن کریم پور	استاد	فردوسی مشهد	
استاد مشاور				
عضو دفاع (استاد مدعو)	دکتر علیرضا مظلومی بجزستانی	استادیار	پیام نور مشهد	
عضو دفاع و نماینده تحصیلات تکمیلی گروه	دکتر سیدمسعود همام	دانشیار	فردوسی مشهد	

جلسه دفاع با حضور هیئت داوران تشکیل و پایان نامه با اخذ نمره به عدد ۱۹ حروف **نوزده** نام با درجه **ع**
 بدون اصلاحات پذیرفته شد.
 با اصلاحات پذیرفته شد (دانشجو موظف است تا تاریخ ۹۲/۱۲/۱۰ پایان نامه اصلاح شده خود را که به تایید نماینده تحصیلات تکمیلی گروه رسیده است به گروه آموزشی تحویل دهد).
 مردود شناخته شد.
 گزارش نماینده تحصیلات تکمیلی:

نام و امضای نماینده تحصیلات تکمیلی:

نام مدیر گروه: **سید مسعود** امضا و تاریخ: **۹۲/۱۲/۷**

(به توضیحات مندرج در پشت برگه توجه فرمائید.)

تعهد نامه

عنوان پایان نامه: زمین شناسی، آلتراسیون، کانی سازی و ژئوشیمی محدوده اکتشافی کولی، شمال شرق قائن، استان خراسان جنوبی

اینجانب مهلا مجیدی فر دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی دکتر آزاده ملکزاده سفارودی و دکتر محمدحسن کریم پور متعهد می شوم:

- نتایج ارائه شده در این پایان نامه حاصل مطالعات علمی و عملی اینجانب بوده، مسئولیت صحت و اصالت مطالب مندرج را به طور کامل بر عهده می گیرم.
- در خصوص استفاده از نتایج پژوهش های محققان دیگر به مرجع مورد نظر استناد شده است.
- مطالب مندرج در این پایان نامه را اینجانب یا فرد دیگری به منظور اخذ هیچ نوع مدرک یا امتیازی تاکنون به هیچ مرجعی تسلیم نکرده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد. مقالات مستخرج از پایان نامه، ذیل نام دانشگاه فردوسی مشهد (Ferdowsi University of Mashhad) به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت خواهد شد.
- در کلیه مراحل انجام این رساله، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاقی مربوطه رعایت شده است.

۱۳۹۲/۱۱/۱۴
نام و امضاء دانشجو
صیبر

مالکیت نتایج و حق نشر

- حق انتشار و بهره برداری از نتایج این پایان نامه متعلق به نگارنده آن است. هرگونه کپی برداری به صورت کل پایان نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نگارنده و کتابخانه دانشگاه فردوسی مشهد مجاز می باشد.
- استفاده از اطلاعات و نتایج این پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.
- متن این صفحه باید در نسخه تکثیر شده وجود داشته باشد.

تقدیر و تشکر

نمی توانم معنایی بالاتر از تقدیر و تشکر بر زبانم جاری سازم و سپاس خود را در وصف استادان خویش آشکار نمایم، که هر چه گویم و سهرایم، کم گفته ام.

از اساتید بزرگوار، سرکار خانم دکتر ملک زاده شاردوی و پروفسور محمد حسن کریم پور به واسطه آموختن مکتب و آموختن چگونه فکر کردن و به پاس تلاش باور آشنایی های بی دریغ در طول انجام پروژه کارشناسی ارشد بی نهایت سپاسگزارم.

از اساتید بزرگوار دکتر سید مسعود همام و دکتر علیرضا مظلومی بجزئیاتی زلفظ برای داوری رساله ای کارشناسی ارشد بلکه به جهت ساگرودی و کسب فیض از این عزیزان در آموختن مقدمات زمین شناسی و رفع نقایص بنده تشکر و آرزوی توفیق روز افزون را از درگاه ایزد منان دارم.

بر خود لازم می دانم از تمامی اساتید گروه زمین شناسی دانشگاه فردوسی که در طول شش سال از محضرشان کسب فیض نمودم، تشکر و قدر دانی نمایم.

در طول انجام این پروژه همیشه حضور دوستان و دانشجویان عزیزم همراه و کمک یار بنده بوده است. بر خود لازم می دانم از تمامی این عزیزان به ویژه آقای تجتبی حیدری و خانم عطیه قائم مقامی نژاد تشکر و قدر دانی نمایم. همچنین به خاطر همراهی، بیشکلی در طی شش سال تحصیل و کمک در طی این پروژه از دوست مهربانم خانم نظر قزوینیان تشکر ویژه داشته باشم.

از کاکلنجان و پرسنل محترم گروه زمین شناسی، حمید حافظی، آقای وطن پرور و دیگر عزیزان به پاس بھکاری ایشان صمیمانه سپاس گزارم.

با سپاس از وجود مقدس مادر پدرم:

آنان که ناتوان شدند تا ما به توانایی برسیم ...

مویشان سپید شد تا ما رو سفید شویم ...

و عاشقان سوختند تا ما کرم نشویم و وجود ما رو تشکر رها نماند ...

تقدیر صمیمانه از وجود زیبای همسر مهربانم، که صبورا ز یاد و پناه حاکم بود.

تقدیرم به پدرم، کوبی استوار و حامی من در طول تمام زندگی؛

تقدیرم به مادرم، سنگ صبوری که انبساطی زندگی به من آموخت؛

تقدیرم به همسرم، که قلب بزرگش مایه دلگرمی من بود.

فهرست مطالب

I.....چکیده

III Abstract

فصل اول: کلیات

۲..... (۱-۱) مقدمه

۲..... (۲-۱) موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه

۵..... (۳-۱) توپوگرافی منطقه

۵..... (۴-۱) شرایط اقلیمی، پوشش گیاهی و وضعیت معیشتی مردم منطقه

۶..... (۵-۱) تاریخچه مطالعاتی

۶..... (۶-۱) هدف از مطالعه

۷..... (۷-۱) روش تحقیق

۷..... (۱-۷-۱) مطالعات کتابخانه‌ای

۷..... (۲-۷-۱) عملیات صحرائی

۸..... (۳-۷-۱) مطالعات آزمایشگاهی

۹..... (۴-۷-۱) جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

فصل دوم: زمین‌شناسی

۱۱..... (۱-۲) مقدمه

۱۱..... (۲-۲) خردقاره شرق مرکزی ایران

- ۱۴..... (۱-۲-۲) نحوه شکل‌گیری و تقسیمات خرد قاره‌ی شرق مرکزی ایران
- ۱۵..... (۲-۲-۲) بلوک لوت
- ۲۳..... (۳-۲) زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه
- ۲۶..... (۱-۳-۲) واحد کربناته منطقه
- ۲۶..... (۲-۳-۲) واحد آذرآواری و آتشفشانی منطقه
- ۳۰..... (۳-۳-۲) توده‌های نفوذی نیمه‌عمیق

فصل سوم: پتروگرافی

- ۳۶..... (۱-۳) مقدمه
- ۴۲..... (۲-۳) مطالعات میکروسکوپی
- ۴۲..... (۱-۲-۳) واحد کربناته منطقه
- ۴۲..... (۲-۲-۳) واحد آذرآواری و آتشفشانی
- ۴۴..... (۳-۲-۳) توده‌های نفوذی نیمه‌عمیق

فصل چهارم: آلتراسیون

- ۴۹..... (۱-۴) مقدمه
- ۵۰..... (۲-۴) آلتراسیون‌های موجود در منطقه
- ۵۲..... (۱-۲-۴) آلتراسیون پروپلیتیک ضعیف
- ۵۲..... (۲-۲-۴) آلتراسیونی سیلیسی-کربناتی
- ۵۳..... (۳-۲-۴) آلتراسیون آرژیلیک متوسط
- ۵۴..... (۴-۲-۴) آلتراسیون کربناتی-سیلیسی

۵۶	..... آلتراسیونی کربناتی (۵-۲-۴)
۵۷	..... آلتراسیون آرژیلیک- سیلیسی (۶-۲-۴)
۵۸	..... آلتراسیون آرژیلیک - پروپلیتیک (۷-۲-۴)

فصل پنجم: کانی‌سازی

۶۱	..... مقدمه (۱-۵)
۶۱	..... کانسارهای مس غنی‌شده (۲-۵)
۶۲	..... کانی‌سازی رگه‌ای (۳-۵)
۶۷	..... کوارتز ± هماتیت (۱-۳-۵)
۶۷	..... پیریت ± کوارتز ± مالاکیت ± هماتیت ± لیمونیت (۲-۳-۵)
۶۹	..... پیریت ± مالاکیت ± هماتیت ± منگنز (۳-۳-۵)
۶۹	..... هماتیت ± لیمونیت (۴-۳-۵)
۷۰	..... پیریت ± کوارتز ± مالاکیت ± آزوریت ± کولیت ± کالکوسیت ± هماتیت ± گوتیت (۵-۳-۵)
۷۱	..... لیمونیت (۶-۳-۵)
۷۳	..... توالی پاراژنز (۴-۵)
۷۵	..... مقایسه منطقه اکتشافی کولی با انواع کانسارهای رگه‌ای پلی‌متال جهان (۵-۵)

فصل ششم: اکتشافات ژئوشیمیایی

۸۰	..... مقدمه (۱-۶)
۸۰	..... اکتشافات ژئوشیمیایی منطقه بر مبنای رسوبات آبراهه‌ای (۲-۶)
۸۰	..... موقعیت نمونه‌ها و چگونگی انتخاب آن‌ها (۱-۲-۶)

۸۱	..... روش برداشت (۲-۲-۶)
۸۱	..... آماده‌سازی نمونه‌ها (۳-۲-۶)
۸۲	..... روش آنالیز (۴-۲-۶)
۸۲	..... تفسیر و ارائه نتایج (۵-۲-۶)
۸۶	..... اکتشافات ژئوشیمیایی منطقه به روش خرده سنگی (۳-۶)
۸۶	..... موقعیت نمونه‌ها و چگونگی انتخاب آنها (۱-۳-۶)
۸۶	..... روش برداشت (۲-۳-۶)
۸۷	..... آماده‌سازی نمونه‌ها (۳-۳-۶)
۸۷	..... روش تجزیه (۴-۳-۶)
۸۷	..... تفسیر و ارائه نتایج (۵-۳-۶)
۹۱	..... موقعیت نمونه‌ها و چگونگی انتخاب آنها در سنگ میزبان کربناته (۶-۳-۶)
۹۱	..... روش برداشت (۷-۳-۶)
۹۲	..... آماده‌سازی نمونه‌ها (۸-۳-۶)
۹۲	..... روش تجزیه (۹-۳-۶)
۹۳	..... تفسیر و ارائه نتایج (۱۰-۳-۶)

فصل هفتم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۱۰۱	..... بحث و نتیجه‌گیری (۱-۷)
۱۰۴	..... پیشنهادات (۲-۷)
۱۰۵	..... منابع

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی تصویر ماهواره‌ای ۳
- شکل ۲-۱) موقعیت منطقه اکتشافی در نقشه استان و راه‌های دسترسی به منطقه کولی ۴
- شکل ۱-۲) نقشه تقسیمات ساختاری مرکز و شرق ایران و موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی آن ۱۳
- شکل ۲-۲) نمایش زمان مهم کانی‌سازی‌های مختلف در بلوک لوت مرتبط با گرانیتوئیدهای نوع I ۲۳
- شکل ۳-۲) نقشه زمین‌شناسی منطقه اکتشافی کولی، شمال شرق قائن ۲۵
- شکل ۱-۳) موقعیت نقاط برداشت پتروگرافی بر روی عکس هوایی ۳۹
- شکل ۲-۳) نقشه زمین‌شناسی منطقه اکتشافی کولی، شمال شرق قائن ۴۱
- شکل ۱-۴) نقشه آلتراسیون منطقه اکتشافی کولی ۵۱
- شکل ۱-۵) نقشه کانی‌سازی در منطقه اکتشافی کولی ۶۶
- شکل ۲-۵) توالی پاراژنز کانی‌سازی در منطقه اکتشافی کولی، شمال شرق قائن ۷۴
- شکل ۱-۶) موقعیت و فراوانی عنصر مس در نمونه‌های رسوبات رودخانه‌ای محدوده اکتشافی کولی ۸۴
- شکل ۲-۶) موقعیت و فراوانی عنصر سرب در نمونه‌های رسوبات رودخانه‌ای محدوده اکتشافی کولی ۸۵
- شکل ۳-۶) موقعیت و فراوانی عنصر روی در نمونه‌های رسوبات رودخانه‌ای محدوده اکتشافی کولی ۸۵
- شکل ۴-۶) نقشه تغییرات ژئوشیمیایی عنصر مس در منطقه اکتشافی کولی ۸۹
- شکل ۵-۶) نقشه تغییرات ژئوشیمیایی عنصر سرب در منطقه اکتشافی کولی ۹۰
- شکل ۶-۶) نقشه تغییرات ژئوشیمیایی عنصر روی در منطقه اکتشافی کولی ۹۰
- شکل ۷-۶) نقشه تغییرات ژئوشیمیایی عنصر آرسنیک در منطقه اکتشافی کولی ۹۱
- شکل ۸-۶) نمودار هیستوگرام تغییرات مس در سنگ میزبان کربناته ۹۵
- شکل ۹-۶) نمودار هیستوگرام تغییرات سرب در سنگ میزبان کربناته ۹۵
- شکل ۱۰-۶) نمودار هیستوگرام تغییرات روی در سنگ میزبان کربناته ۹۶
- شکل ۱۱-۶) نمودار هیستوگرام تغییرات سیلیسیم در سنگ میزبان کربناته ۹۶

- شکل ۶-۱۲) نمودار هیستوگرام تغییرات کلسیم در سنگ میزبان کربناته..... ۹۷.....
- شکل ۶-۱۳) دیاگرام دوتایی کلسیم در برابر سیلیسیم. شکل ۶-۱۴) دیاگرام دوتایی کلسیم در برابر مس..... ۹۸.....
- شکل ۶-۱۵) دیاگرام دوتایی کلسیم در برابر منگنز. شکل ۶-۱۶) دیاگرام دوتایی کلسیم در برابر سرب..... ۹۸.....
- شکل ۶-۱۷) دیاگرام دوتایی کلسیم در برابر آهن. شکل ۶-۱۸) دیاگرام دوتایی کلسیم در برابر منیزیم..... ۹۹.....

فهرست تصاویر

- تصویر ۱-۱) نمایی از توپوگرافی منطقه، الف- دید به سمت شمال ب- دید به سمت غرب ۵
- تصویر ۲-۱) نمایی از پوشش گیاهی منطقه) الف- دید به سمت شمال غرب ب- دید به سمت شرق ۶
- تصویر ۱-۲) رخنمون صحرایی و نمونه‌دستی واحد کربناته در جنوب منطقه مورد مطالعه ۲۷
- تصویر ۲-۲) رخنمون صحرایی و نمونه‌دستی واحد توف در منطقه ۲۸
- تصویر ۳-۲) رخنمون صحرایی نمونه‌دستی واحد هورنبلند آندزیت پورفیری ۲۹
- تصویر ۴-۲) نمایی از رخنمون صحرایی واحد پیروکسن هورنبلند دیوریت پورفیری همراه با نمونه‌دستی آن ۳۱
- تصویر ۵-۲) رخنمون صحرایی واحد هورنبلند پیروکسن دیوریت پورفیری همراه با نمونه‌دستی آن ۳۲
- تصویر ۶-۲) نمایی از رخنمون صحرایی واحد هورنبلند دیوریت پورفیری همراه با نمونه‌دستی آن ۳۳
- تصویر ۷-۲) رخنمون صحرایی برش گسلی ۳۴
- تصویر ۸-۲) الف- نمونه دستی برش گسلی، ب- اثر خش‌لغز در برش گسلی ۳۴
- تصویر ۱-۳) واحد آهک به ترتیب در نور PPL و XPL ۴۳
- تصویر ۲-۳) واحد توف در نور PPL و XPL ۴۴
- تصویر ۳-۳) واحد هورنبلند آندزیت پورفیری در نور PPL و XPL ۴۴
- تصویر ۴-۳) واحد پیروکسن هورنبلند دیوریت پورفیری در نور PPL و XPL ۴۶
- تصویر ۵-۳) واحد هورنبلند پیروکسن دیوریت پورفیری در نور PPL و XPL ۴۷
- تصویر ۶-۳) واحد هورنبلند دیوریت پورفیری در نور PPL و XPL ۴۷
- تصویر ۱-۴) دو نمونه آلتراسیون پروپلیتیک ضعیف در نور PPL و XPL ۵۲
- تصویر ۲-۴) آلتراسیون سیلیسی- کربناتی تا متوسط در نور PPL و XPL ۵۳
- تصویر ۳-۴) رخنمون صحرایی آلتراسیون سیلیسی- کربناتی ۵۳
- تصویر ۴-۴) آلتراسیون آرژیلیک متوسط در نور PPL و XPL ۵۴
- تصویر ۵-۴) رخنمون صحرایی آلتراسیون آرژیلیک ۵۴
- تصویر ۶-۴) آلتراسیون کربناتی- سیلیسی در نور PPL و XPL ۵۵
- تصویر ۷-۴) رخنمون صحرایی آلتراسیون کربناتی- سیلیسی ۵۶

تصویر ۸-۴) آلتراسیون کربناتی در نور PPL و XPL	۵۷
تصویر ۹-۴) رخنمون صحرایی آلتراسیون کربناتی	۵۷
تصویر ۱۰-۴) آلتراسیون آرژیلیک- سیلیسی در نور PPL و XPL	۵۸
تصویر ۱۱-۴) رخنمون صحرایی آلتراسیون آرژیلیک- سیلیسی	۵۹
تصویر ۱۲-۴) آلتراسیون آرژیلیک - پروپلیتیک در نور PPL و XPL	۵۹
تصویر ۱-۵) کنده کاری قدیمی در منطقه کولی، دهانه‌ای به ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر و عرض ۱/۴۰ سانتی متر، در اطراف این دهانه	۶۵
تصویر ۲-۵) الف- کانی‌سازی کوارتز ثانویه و هماتیت ب- نمونه دستی کانی‌سازی کوارتز ثانویه و هماتیت	۶۸
تصویر ۳-۵) کانی‌سازی پیریت ± کوارتز ± مالاکیت ± هماتیت	۶۸
تصویر ۴-۵) الف- کانی‌سازی پیریت ± مالاکیت ± هماتیت ± منگنز ب- مالاکیت با بافت گلکلمی در نور انعکاسی	۶۹
تصویر ۵-۵) نمایی از کانی‌سازی هماتیت و لیمونیت (زون گوسان در منطقه)	۷۰
تصویر ۶-۵) کانی‌سازی پیریت ± کوارتز ± مالاکیت ± آزوریت ± کولیت ± کالکوسیت ± هماتیت ± گوتیت	۷۱
تصویر ۷-۵) الف- پیریت و کولیت در نور انعکاسی (PPL) ب- کولیت و آزوریت در نور انعکاسی (XPL) ج- گوتیت در نور انعکاسی (PPL)	۷۲
تصویر ۸-۵) نمایی از کانی‌سازی لیمونیت	۷۳

فهرست جداول

- جدول ۳-۱) نام و موقعیت نمونه‌های سنگی جمع آوری شده از سطح منطقه ۳۶
- جدول ۵-۱) مقایسه کانی‌سازی اپی‌ترمال - پلی‌متال کولی با موارد مشابه در سایر نقاط دنیا ۷۶
- جدول ۶-۱) شماره و موقعیت جغرافیایی نمونه‌های رسوب رودخانه‌ای برداشت شده از منطقه مورد مطالعه ۸۱
- جدول ۶-۲) نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های رسوب آبراه‌های با استفاده از دستگاه جذب اتمی ۸۴
- جدول ۶-۳) نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های خرده‌سنگی به روش ICP-MS (بر حسب گرم در تن) ۸۸
- جدول ۶-۴) نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های خرده‌سنگی از پروفیل‌ها به روش XRF ۹۳

چکیده

منطقه اکتشافی کولی در فاصله ۳۷ کیلومتری شمال شرق شهرستان قائن در استان خراسان جنوبی و در شمال شرق بلوک لوت واقع شده است. قدیمی ترین واحد در منطقه سنگ کربناته با سن کرتاسه زیرین واقع در جنوب و شمال شرق منطقه است. تنها واحد آذرآواری منطقه توف از نوع سنگی است که به همراه واحد آتشفشانی هورنبلند آندزیت پورفیری و واحدهای نیمه عمیق دارای سن پالتوسن- ائوسن می باشند. توده های نفوذی نیمه عمیق منطقه شامل هورنبلند دیوریت پورفیری، پیروکسن هورنبلند دیوریت پورفیری، هورنبلند پیروکسن دیوریت پورفیری می باشند که در واحدهای قدیمی تر نفوذ کرده اند.

طبق مطالعات صحرایی تقریباً تمامی واحدها تحت تأثیر آلتراسیون قرار گرفته اند. به طور کلی ۴ آلتراسیون اصلی شامل کربناتی، سیلیسی، آرژیلیک و پروپلیتیک شناسایی شد که به هفت زیر زون تقسیم می شوند. هفت آلتراسیون فرعی شامل: پروپلیتیک ضعیف، سیلیسی- کربناتی، آرژیلیک متوسط، کربناتی- سیلیسی، کربناتی، آرژیلیک- سیلیسی و آرژیلیک- پروپلیتیک می باشد.

کانی سازی کنترل گسلی داشته و از این رو زون های گسلی نسبتاً فراوان با روند شمال غرب- جنوب شرق در منطقه قابل مشاهده است. کانی سازی از نوع رگه ای و در درز و شکستگی سنگ ها شکل گرفته است. سنگ میزبان رگه ها شامل واحدهای توف، هورنبلند دیوریت پورفیری و آهک همراه با آلتراسیون های کربناتی و سیلیسی- کربناتی است. رگه های کانی سازی با ضخامت حداکثر ۳ متر دارای امتداد NW-SE و شیب ۶۵ تا ۸۰ درجه می باشند، به ندرت در برخی نقاط امتداد رگه ها NE-SW و شیب ۴۵ تا ۵۰ می باشند. رگه های کانی سازی متنوع از جمله کربنات های مس و اکسید آهن و کوارتز اغلب با تراکم ۱۰ رگه در متر مربع مشاهده می شود. کانی سازی ثانویه شامل کولیت \pm کالکوسیت \pm مالاکیت \pm آزوریت \pm گوتیت \pm هماتیت \pm لیمونیت و اکسید و هیدروکسید منگنز همراه با باطله کوارتز و کلسیت می باشند. مقادیر بالای اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن در سطح، گوسان وسیع در منطقه ایجاد نموده است.

دامنه تغییرات عناصر در رسوبات رودخانه ای مس بین ۱۵ppm تا ۲۵ppm، سرب بین ۲۱ppm تا ۳۹ppm، روی بین ۳۳ ppm تا ۵۳ ppm می باشد.

آنالیز نمونه‌های خرده‌سنگی برداشت شده از محل رگه‌های کانی‌سازی، بیشترین مقادیر عناصر مس را تا ۳/۱ درصد، سرب تا ۴/۶ درصد، روی تا ۳/۷ درصد، منگنز تا ۰/۱ درصد، آرسنیک تا ۲۸۹ppm و نقره تا ۲/۵ppm نشان داد. ناهنجاری عناصر همگی مرتبط با رگه‌های کانی‌سازی در واحدهای آهک، توف و هورنبلند دیوریت پورفیری با آلتراسیون‌های کربناتی و سیلیسی - کربناتی است.

در رگه کانی‌سازی با سنگ میزبان آهکی سه پروفیل تعیین و سپس در فواصل یک‌متری، پنج‌متری و ده‌متری و همچنین از خود رگه نمونه خرده‌سنگی برداشت و مورد آنالیز قرار گرفت. طبق نمودارهای رسم شده براساس آنالیز پروفیل‌ها مقادیر عناصری مثل Cu، Pb، Mn، Mg، Fe و Si با نزدیک شدن به رگه کانی‌سازی افزایش می‌یابد. افزایش این عناصر به دلیل خروج کلسیم از سنگ میزبان و جانشین شدن این عناصر به جای کلسیم در طی روند کانی‌سازی است.

شکل کانی‌سازی، ویژگی‌های ساختاری و بررسی‌های زمین‌شناسی، آلتراسیون، کانی‌سازی و ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی مرتبط با رگه‌های کانی‌سازی نشان داد منطقه دارای پتانسیل کانی‌سازی اپی‌ترمال (Cu-Pb-Zn) می‌باشد.

Abstract

The Koli prospect area is located in 37Km of northeast of Ghaen in South Khorasan province and in northeast of Lut block . The oldest unit rock is limestone with late cretaceous age in south and northeast of the study area. Only pyroclastic rock is lithic tuff that associated with volcanic rock (Hbl andesite porphyry) and subvolcanic rocks have Paleocene-Eocene age. Subvolcanic rocks, including Hbl diorite porphyry, Px-Hbl diorite porphyry and Hbl-Px diorite porphyry, intruded in older unite rocks.

According to field observation, most unite rocks affected by alterations. In general, four major alteration zone consist of carbonate, silicification, argillic, and propylitic were distinguished that there were divided to seven subzone alteration zone. Seven subzone alteration are weak propylitic, silicification-carbonate, intermediate argillic, carbonate-silicification, argillic silicification, and argillic-propylitic.

The mineralization controlled by fault system, thus many fault zones were observed with NW-SE trend and 65 to 80° dip in the study area. The mineralization is vein type and located in rock fractures. The host rock are tuff, Hbl diorite porphyry, and limestone that they affected by carbonate and silicification-carbonate alterations. Maximom thickness of mineralization veins are 3 meters with NW-SE trending and 65 to 80° dip. In some places of study area, trend of veins are NE-SW and 40-50 dip. The mineralization veinlets is Cu carbonates, iron oxides, and quartz with distribution of veinlets observed ten in m². The secondary minerals including covellite± chalcocite ± malachite± azourite± goethite± hematite± limonite and Mn oxides and Mn hydroxides with quartz and calcite ganges. Many Fe oxides and hydroxides make developed gossan in the study area.

The ranges of elements in stream sediment samples between 15 to 25ppm for Cu, between 21 to 39ppm for Pb and between 33 to 53ppm for Zn.

According to chip composite samples geochemistry, the high values of elements are 3.1% Cu, 4.6% Pb, 3.7% Zn, 0.1% Mn, 289ppm As and 2.5ppm Ag. This values related to mineralization vein in limestone, tuff, and Hbl diorite porphyry that they are affected by carbonate and silicification-carbonate alteration.

Three profiles were detereminated in limestone host vein mineralization with distance of one meter, five meters, and ten meters from vein and chip composite samples were collected.

Based on various diagrams, the contents of Cu, Pb, Mn, Mg, Fe, and Si are increased in near mineralization vein. Result of values are showing that calcium element exhaust from host rock and replaced by metal elements.

The mineralization form, structural control, type and distribution of alterations and geochemical anomalies related veins indicated that the study area is epithermal Cu-Pb-Zn mineralization.

فصل اول: کلیات